

Helsinki 12.4.2001



ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Ahlstrom Machinery Oy
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20001169

Tekemispäivä
Filing date

16.05.2000

Kansainvälinen luokka
International class

D21C

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto massan käsittelemiseksi"

Hakijan nimi on hakemusdiaariin 28.07.2000 tehdyn nimenmuutoksen jälkeen **Andritz-Ahlstrom Oy**.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 28.07.2000 with the name changed into **Andritz-Ahlstrom Oy**.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

MENETELMÄ JA LAITTEISTO MASSAN KÄSITTELEMISEKSI

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto kemiallisen massan käsittelemiseksi valkaisukemikaalien kulutuksen optimoimiseksi ja massan laadun parantamiseksi. Erityisesti keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto, jossa edullisesti alkalisella keittomenetelmällä keitetyn ruskean massan pesun jostakin sopivasta vaiheesta saatavaa suodosta käsitellään hapettavalla kemikaalilla ennen ruskean massan pesua seuraavaa happivaihetta.

10 Keskisakeusalueella tapahtuvassa happivaiheessa yhtä massakiloa kohden on 6 - 9 kiloa suodosta, joten suodoksen ominaisuudet vaikuttavat oleellisesti niihin reaktioihin, joita massalle tehdään happivaiheessa kuten myös jälkeinpäin tulevassa valkaisussa. Siten massaa ympäröivän suodoksen ominaisuuksilla voi olla merkittävä vaikutus massalle tehtäviin kemiallisiin käsittelyihin sekä myös massalle tapahtuviin haitallisiin reaktioihin.

20 Keitossa puusta irtaavaa kuitujen ympäriltä suuri määrä orgaanista ainetta, josta pääosa on ligniiniä sekä hemiselluloosista peräisin olevia hiilihydraatteja. Näillä orgaanisilla aineilla on kullakin oma kemiallinen koostumuksensa, joka on tulosta keiton olosuhteista. Kun nämä orgaaniset aineet kulkeutuvat pesuun ja happivaiheeseen, niissä on mukana sellaisia kemiallisia yhdisteitä ja pääteryhmiä, jotka reagoivat mm. hapen ja peroksidin kanssa. Siten keiton oloissa käytännöllisesti katsoen inertit yhdisteet ovatkin uusissa kemiallisissa olosuhteissa reaktiokykyisiä.

25 Happivaihe on useimmissa tapauksissa kytketty vastavirtapesun periaatteen mukaisesti siten, että keiton ja happivaiheen väliin sijoittuvan ns. ruskean massan pesun tehtävänä on vaihtaa keitosta massan mukana tullut lipeä, jota voidaan kutsua vaikkapa keittoperäiseksi pesuhäviöksi ja/tai COD-kuormaksi, ja joka saadaan mainitun viimeisen pesuvaiheen suodoksena, happivaiheen pesusta saatavaan suodokseen. Viimemainittu suodos on läpäissyt happivaiheen massan mukana, ja on siten luonteeltaan sellaista, jonka kemiallinen potentiaali reagoida happivaiheessa käytettävien kemikaalien kanssa on alentunut lähes merkityksettömäksi, joten kemikaalit voidaan käyttää sp sifisesti haluttuihin reaktioihin massan kanssa. Kuitenkin pesussa pääs e läpi aina jokin määrä k ittooperäisiä mustalipeän 35 komponentteja, joiden rooli on erilainen kun hapettuneen suodoks n.

Happivaiheella tarkoitetaan tässä yhteydessä sellaista alkalista vaihetta, joka tapahtuu paineenalaisena painealueella 1-17 bar (abs.), pH- alueella 8,5 - 14 ja jossa ainakin osalla reaktion ajasta on happea läsnä kuitujen ympärillä. Happivaihe voi olla
 5 yksi-, kaksi- tai jopa useampiportainen, jolloin jokaiseen reaktioportaaseen kuuluu reaktioastia tai putkella toteutettu reaktioviive. Käytännössä käsittelyportaalla tarkoitetaan tässä jonkin happivaiheessa käytettävän kemikaalin lisäystä ja sekoitusta ja tämän jälkeen tulevaa viivettä putken osalla. Toteutettuna lyhyt reaktioviive saattaa siten johtaa laskennassa neljä- tai viisiportaisiinkin happivaiheisiin. Reaktioviiveet ovat
 10 toteutustavasta riippuen 0,1 min aina 120 min asti, joten reaktioviive riippuu halutusta reaktiotyypistä. Tässä yhteydessä happivaiheen tunnistaa myös siitä, että sekä ennen happivaihetta että happivaiheen jälkeen on pesuvaihe ja että happivaiheen jälkeisestä pesusta saatavasta suodoksesta tuodaan yleensä ainakin osa tai kaikki pesunesteeksi happivaihetta edeltävään pesuun, joten happivaihe on kytketty
 15 vastavirtaan kokonaan tai ainakin osittain.

Happivaiheeseen annostellaan tavallisimmin happea ja alkalia sekä mahdollisesti jotakin metallien aiheuttamaa kuitujen vaurioitumista estävää inhibiittoria, tai muulla tavoin poistetaan tai käsitellään epäreaktiivisiksi kuidun mukana kulkevia metalleja.
 20 Alkalia annostellaan yleisesti 1 - 60 kg/admt ja happea 1 - 50 kg/admt. Käytettävä alkali on useimmiten natriumhydroksidia tai hapetettua valkolipeää, mutta periaatteessa kaikki OH- ionin sisältävät emäksiset yhdisteet ovat niitä alkaleja, joita happivaiheessa joissakin oloissa voitaisiin käyttää. Happi annostellaan kaasuna, jossa hapen pitoisuus on useimmiten 75 - 100 % ominaispainosta. Happivaiheen lämpötila
 25 on 70 - 120 °C ja tavallisimmin 80 - 105 °C. Lämpötilan nostoon voidaan käyttää jotakin tarkoitukseen soveltuvaa höyryä, jonka paine on 0,5 - 20 bar, sekä kuumaa vettä joko pesun tai laimennuksen kautta. Höyryä voidaan käyttää lämmittämiseen joko suoraan massan joukkoon sekoitettuna tai epäsuorasti.

30 Happivaihe toimii reaktiokinetiikan kannalta siten, että lämpötilan kohottaminen ja alkaliannoksen nostaminen johtavat delignifointireaktion kiihtymiseen. Happiannoksen nostoa ei puolestaan pääsääntöisesti tehdä ilman alkalien määrän kasvattamista. Eri happivaiheen toimittajilla on omat käsityksensä siitä, missä portaassa mikäkin suure on määräävä ja siten kukin toimittaja säätää kemikaali- ja
 35 lämpötilaprofiilin haluamukseen. Kuitenkin reaktiokinetiikan kannalta kaikissa

sovelluksissa lämpötilan, hapen ja alkalien kinetiikka toimii saman perusperiaatteen mukaisesti.

Happivaiheen kemiallinen reaktiokokonaisuus etenee tutkimustemme mukaan
 5 oleellisesti siten, että osa hapesta reagoi suoraan massan ligniiniyhdisteiden kanssa, ja pilkkoo ligniiniä suoralla reaktiolla. Happi on itsessään selektiivinen kemikaali, joka ei pilko hiilihydraatteja. Osa hapesta muuttuu alkalisissa oloissa kuitenkin peroksidiksi, joka hajoaa keittoperäisten mm. mustalipeäyhdisteiden vaikutuksesta erittäin nopeasti hydroksyyli-
 10 hydroksyyli-
 radikaaleiksi. Hydroksyyli-
 radikaali on kemiallisesti erittäin reaktiivinen, ja sen reaktiot kemiallisesti eivät rajoitu pelkästään ligniinin kanssa reagoimiseen, vaan se aiheuttaa myös massan hiilihydraattiketjujen pilkkoutumista. Käytännössä on todettu, että hydroksyyli-
 15 hydroksyyli-
 radikaalin selektiivisyyttä tai epäselektiivisyyttä voidaan kuvata vaikka siten, että hydroksyyli-
 radikaali pilkkoo viittä ligniinimolekyyliä kohden yhden selluloosamolekyylin. Tekemissämme kokeissa nimenomaan mustalipeän läsnäolo
 20 lisäsi peroksidin hajoamista ja siten nopeutti reaktioketjun lopussa tulevan hydroksyyli-
 radikaalien syntyä, jolloin hapesta suurempi osuus muuttuu peroksidin kautta hydroksyyli-
 radikaaleiksi ja aiheuttaa massan vaurioitumista.

Kemiallisen massan keittoa seuraavan happidelignifiointivaiheen suunnittelussa
 20 määritellään ruskean massan pesulinjan, joka siis prosessijärjestyksessä sijoittuu ennen happivaihetta, toiminta normaalisti siten, että pesuhäviön on oltava riittävän alhainen ennen happivaihetta, jotta saadaan tyydyttävä selektiivisyys. Pesuhäviöllä tarkoitetaan massan joukkoon pesusta huolimatta jääviä epäpuhtauksia, joita ovat
 25 tässä tapauksessa sekä erilaiset kemikaalit että keitossa nestefaasiin lienneet orgaaniset aineet. Hyväksyttävästä pesuhäviötasosta on eri laitevalmistajilla erilaisia käsityksiä. Kuitenkaan aiemmin ei ole juurikaan systemaattisesti raportoitu kemiallista mekanismia tai syytä, miksi eri pesuhäviötasoilla on saatu eri tehtaissa ristiriitaisia tuloksia massan likaisuuden vaikutuksesta muun muassa massan viskositeettiin ja
 30 lujuusominaisuuksiin. Tämän keksinnön pohjaksi on tehty suuri määrä vertailevaa tutkimusta, jossa on todettu ainakin yksi merkittävä syy massan laatutappioihin, ja siten löydetty kemiallisia selityksiä massan laatutappioiden syntymiselle. Massan laatutappiot syntyvät jo edellä mainitsemiemme tutkimusten mukaan seuraavanlaisen prosessin seurauksena:

- Happivaiheen olosuhteet tuottavat peroksidia hapen hajotessa alkalisissa
 35 olosuhteissa.

- Peroksidi hajoaa hydroksyyli-radikaaleiksi.
- Hapettumattoman keittoperäisen mustalipeän esiintyminen katalysoi ja nopeuttaa hydroksyyli-radikaalien syntymistä.
- Hydroksyyli-radikaalit, johtuen huonosta selektiivisyydestään, pilkkovat selluloosamolekyylejä ja siten aiheuttavat laatutappioita.
- Tehtailla varsinkin pesuhäviötaso vaihtelee, jolloin pesuhäviönä happivaiheeseen tuleva mustalipeä aiheuttaa laadun heilahtelua.

Suorittamissamme kokeissa olemme huomanneet, että, jos kuitua ympäröivä suodos on hapettunutta esimerkiksi siten, että se on hapetettu ennen massan joukkoon lisäämistään erikseen siten, että mahdollisimman suuri osa kuitujen ympärillä olevasta lipeästä on hapetettua, keittoperäisen mustalipeän voimakas katalyyttivaikutus samalla poistuu. Kun mahdollisimman suuri määrä massan mukana olevasta lipeästä on hapetettu, massan laatu pysyy parempana. Varsinkin 20 - 30 min jälkeen delignifiointi etenee selektiivisesti, vaikkakin jo heti vaiheen alussa selektiivisyys on havaittavissa, joten happivaihetta voidaan joka vaiheessa käyttää tehokkaammissa olosuhteissa, kuin tapauksissa joissa keittoperäinen katalyytti on mukana.

Tekniikan tasosta tunnetaan sinänsä lukuisia erilaisia sovellutuksia, joissa massanvalmistusprosessin suodoksia käsitellään hapettavalla kemikaalilla. Tähän asti tunnetuissa menetelmissä, joita käsitellään mm. patenttijulkaisuissa WO-A-98/29598, EP-A-0 564 443 ja FI-A-961856, happivaiheen/valkaisuvaiheen jälkeisestä massan pesusta saatavaa suodosta käsitellään hapettavalla kemikaalilla, ja käytetään suodosta sen jälkeen happivaihetta edeltävässä pesussa pesuvetenä. Esimerkkinä tunnetuista menetelmistä esitetään FI-patenttihakemuksen 961856 mukainen ratkaisu kuviossa 1. Tässä julkaisussa kuvatun menetelmän peruseriaatteena ei ole estää keittoperäisen orgaanisen kuorman pääsyä vaiheeseen, vaan vähentää päästöjä ja varmistaa hapettumisen taso kiertävässä lipeässä.

Pyrkimyksenä tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa on ollut useimmiten joko massan sisältämien raskasmetallien poistaminen massan pesusta saatavan suodoksen joukosta hapettamalla niin, että kyseiset metallit eivät haittaisi esimerkiksi peroksidivaihetta, tai yllä olevan pyrkimyksenä selvitettiin valkaisuusjärjestelmän sulkuun. Edellä mainitussa FI julkaisussa keskitytään nimenomaan peroksidivaiheen suodoksen käsittelyyn. On nimittäin huomattu, että joissakin tilanteissa massan

vaaleus kärsii, kun peroksidivaihetta seuraavalta pesurilta saadaan kellertävää suodosta, joka sitten palautetaan peroksidivaihetta edeltävälle pesurille pesunesteeksi. Toisin sanoen kellertävän värin aiheuttavat, etenkin orgaaniset, epäpuhtaudet kierrätetään peroksidivaiheen etupuolelle takaisin. Kyseisen julkaisun 5 käsittelemässä keksinnössä on havaittu, että suodoksen/pesunesteen kellertävä väri saadaan pois, kun suodosta eli tarkemmin sanoen sen orgaaniset epäpuhtaudet hapetetaan ennen sen palauttamista pesunesteenä peroksidivaihetta edeltävälle pesurille. Julkaisun mukaan hapetukseen ehdotetaan käytettäväksi otsonivalkaisuvaiheen poistokaasua, joka käsittää tyypillisesti otsonivaiheen 10 kantokaasuna olevan hapen sekä jonkin verran jäännösotsonia. Tämän julkaisun mukainen menetelmä on voimakkaasti sidoksissa TCF-valkaisuun ja on osaltaan poistamassa TCF-valkaisuun liittyviä monia pulmia.

Käsityksemme mukaan happivaiheen suodosten käsittelyä teollisissa ratkaisuisa 15 erikseen jollakin kemikaalilla ei kuitenkaan ole tehty. On useinkin esitetty erilaisia korrelaatioita orgaanista pesuhäviötä kuvaavalla analyysillä COD (kemiallinen hapenkulutus) määritettyjen pesuhäviöiden vaikutuksesta happivaiheen toimintaan, ja myös massan laatuparametreihin, mutta tiedot ovat usein olleet ristiriidassa teollisuudesta käytännössä saatujen tulosten kanssa. Tämä johtuu osittain mm. siitä, 20 että COD- analyysin tuloksesta ei voida päätellä happea kuluttavan aine n koostumusta ja alkuperää.

Näin jälkikäteen ajatellen myös monissa kaksiportaista happivaihetta soveltavissa ratkaisuisa on ensimmäisessä vaiheessa kokeellisesti todetuista syistä pyritty 25 miedompiin delignifiointiominaisuuksiin tuntematta toisaalta tarkasti, mitä kemiallisia mekanismeja on menettelyn taustalla ja toisaalta, mitä suodosten erilainen alkuperä vaikuttaa tässä kokonaisuudessa. Ainoastaan tehdaskokeet ovat osoittaneet tehdyt ratkaisut oikeiksi. Käytännössä tämä on tarkoittanut sitä, että kaksiportaiseen happivaiheeseen keitosta pesuhäviönä päässyt mustalipeäsuodos on ensin hapetettu 30 massan ympäriltä lämpötilan kannalta lievissä olosuhteissa niin, että kuituja on vaurioitettu mahdollisimman vähän. Vasta edellä kuvatun miedon ensimmäisen portaan jälkeen toisen happiportaan olosuhteet on voitu järjestää sellaisiksi, että massa voidaan delignifioida alhaiseen kappalukuun selektiivisyyden kärsimättä.

Eräänä piirteenä on havaittu suoritetuissa kokeissa, että happivaihe itsessään myös tuottaa sellaisia orgaanisia yhdisteitä, joilla on samanlainen katalyyttinen vaikutus kuin keittoperäisellä mustalipeällä, mutta tästä kemiallisesta jakeesta eroon pääseminen ei ole suoranaisesti mahdollista, koska se syntyy prosessiin sen itsensä sisällä.

5

Edellä mainittuja kaksiporaisia happivaiheita, joissa mustalipeäjäännöstä on hapetettu ovat esimerkiksi seuraavissa patenttijulkaisuissa kuvatut ratkaisut:

US patentin 5,217,575 mukaisessa kaksiporaisesta happivaihetta kuvaavassa
 10 ratkaisussa lämpötilaeroksi ensimmäisen ja toisen portaan välillä vaaditaan yli 20 °C
 niin, että ensimmäinen porras suoritetaan matalammassa selvästi alle 90°C
 lämpötilassa. Tämän lämpötilaeron avulla käsittelyvaiheen olosuhteet ovat
 epäedulliset varsinaiselle happivaiheelle, mutta soveltuvat suorittamiemme
 tutkimusten perusteella hyvin nimenomaan suodosten hapetukseen. SE patentissa
 15 505141 esitetyssä kaksiporaisen happivaiheen muunnelmassa on suodost n
 hapettaminen ratkaistu pitämällä ensimmäisessä reaktorissa eli ensimmäisessä
 käsittelyportaassa lämpötila alle 90 °C. Myös FI patenttijulkaisun 98224 mukainen
 ratkaisu tähtää samaan päämäärään.

20 Kaikissa näissä ratkaisuissa on happivaiheen jakamisella kahteen tai useampaan
 portaaseen pyritty vähentämään keittoperäisen suodoksen peroksidiyhdisteiden
 hajoamista katalysoivaa vaikutusta ja siten parantamaan massan laatua. Toisaalta
 kuitenkin usein varsinkin vanhoilla tehtailla happivaiheen kytkeminen laitokseen johtaa
 usein ruskean massan pesemön toiminnan heikkenemiseen, jolloin myös
 25 happivaiheeseen pääsevän keittoperäisen hapettumattoman mustalipeän määrä
 kasvaa. Tällöin happivaiheen aiheuttamat laatutappiot ovat olleet odottamattoman
 suuria. Lisäksi ruskean massan pesemöllä mm. tehtaan erilaisista pullonkauloista
 johtuvat vaihtelevat ajo-olosuhteet ja pesuolosuhteissa tapahtuvat häiriöt johtavat
 helposti pesuhäviön kasvuun ja siten massan laatutappioihin.

30

Kaikissa edellä kuvatuissa kaksiporaisista happivaihetta käsittelevissä ratkaisuissa
 käytetään siis hyväksi happivaihetta edeltävän pesun pesuveden, joka on siis peräisin
 happivaiheen jälkeisestä p susta, käsittelyä hap ttavalla kemikaalilla, tai
 mustalipeäsuodoksen hapettamista kaksiporaisessa happidelignifioinnissa massan
 35 mukana tarkoitukseen sopivissa olosuhteissa. Näissä ratkaisuissa on kuitenkin

ongelmia mm. lämpötaseen hallinnan kanssa. Jopa ilman lämmitystä happivaiheen ensimmäinenkin reaktori toimii taseen mukaisesti pääsääntöisesti yli 90 °C lämpötilassa ja alhaisemman lämpötilan vaatimus ensimmäiselle reaktorille johtaa happivaihetta edeltävän pesurin pesuveden jäähdytystarpeeseen. Tällöin massa joudutaan lämmittämään ensimmäisen happiportaon jälkeen korkeapaineista höyryä käyttäen. Pesuveden jäähdytyksestä saatavaa lämpöä on vaikea saada talteen siinä muodossa, jossa se kuitulinjan käyttötalouden kannalta olisi edullista. Lisäksi lämmönvaihtimien investointikustannukset ja käyttökustannukset ovat merkittäviä. Lämpötilaerojen järjestäminen massan valmistukseen edistää myös sekä saostumien muodostumista että uuteaineongelmien syntyä.

Koska happivaiheen pesusta tuleva suodos on jo hapettunutta, ei sen käsittelyllä enää saada aikaan merkittäviä muutoksia tilanteeseen. Siksi hapetus on tutkimustemme mukaan tehtävä ennen happivaihetta edeltävää viimeistä pesuvaihetta, esimerkiksi viimeisen ja toiseksi viimeisen pesuvaiheen välissä. Tällöin massaa syrjäytetään jo ruskean massan pesussa hapetetulla suodoksella, minkä ansiosta massa syrjäytetään hapetetulla suodoksella kaksi kertaa (toinen happivaihetta seuraavalta pesurilta vastavirtaan pesunesteeksi johdettu suodos ja toinen ruskean massan pesussa hapetettu suodos), minkä ansiosta keittoperäisen hapettumattoman lipeän osuus pienenee ratkaisevasti. Massan mukana tulevan lipeän erillinen hapettaminen on oikeastaan happivaiheen muuntelemista, jossa suodosten erillisellä hapetuksella vaikutetaan nimenomaan massan mukana kulkevan suodoksen ominaisuuksiin ja saavutetaan kaksivaiheisessa happivaiheessa tavoiteltu hyöty varmemmin. Hapettamalla liuosta pesureiden välissä estetään hapettumattoman suodoksen pääsy happivaiheeseen myös häiriötilanteiden aikana.

Esillä oleva keksintö perustuu siis ajatukseen, että ruskean massan pesuun ja siihen kytkettyyn happivaiheeseen olennaisesti liittyvää suodosta käsitellään hapettavalla kemikaalilla siten, että massan mukana keitosta asti pesuhäviönä tuleva mustalipeävirta pyritään katkaisemaan siten, että mahdollisimman suuri määrä pesuhäviönä massan mukana siirtyvästä mustalipeävirrasta on läpikäynyt hapettavan vaiheen ennen happivaiheeseen joutumistaan.

Suorittamamme tutkimukset ovat tuone t päivänvaloon monia uusia ajatuksia liittyen happivaihe n integroimis en keiton ja pesun väliin. Koska massa on keiton jälkeen

kuumaa, tyypillisesti 75 -100°C, ja massan ympärillä on runsaasti alkalia, on huomattu että näissä oloissa massa altistuu kuituja vaurioittaville reaktioille. Näiden reaktioiden aikaansaamiseksi ei tarvita mitään erityistä kaasuannostelua, vaan esimerkiksi massan vapauttaminen keitosta atmosfäärisen tilaan saattaa riittää vaurioiden synnyttämiseen. Tutkimustemme mukaan pelkästään mustalipeäliuoksessa 90°C lämpötilassa atmosfäärisessä tilassa kannen alla seisotettu massa vaurioitui viskositeetilla mitattuna merkittävästi, vaikka happea ei annosteltu. Siten alkali ja keittoperäiset mustalipeän komponentit jo atmosfäärisessä tilassa yhdessä ilman hapen kanssa ovat haitallisia, joten on edullista, jos keiton puskun ja happivaiheen väliin jäävä viive on mahdollisimman lyhyt. Siten on edullista, että keiton jälkeen on sijoitettu suoraan esimerkiksi diffusööri tai DRUMDISPLACER®-pesuri ja kaikki säiliöviiveet ennen happivaihetta on varsinkin normaaliajossa mahdollisimman tehokkaasti minimoitu. Puskun ja happivaiheen syötön välinen viive voisi lyhimmillään olla luokkaa 1 – 15 minuuttia, nykytekniikalla luultavimmin noin 10 min ja hieman hitaammillakin vaihtoehtoilla toteutettuna useimmiten alle 60 minuuttia, eli luokkaa 20 - 50 min. Tällöin keittoperäinen mustalipeä kiintoaineineen olisi mahdollista poistaa mahdollisimman pian kuitujen ympäriltä ja vaihtaa happivaiheesta peräisin olevaan hapetettuun suodokseen.

Esillä olevalle keksinnölle tunnusmerkilliset piirteet käyvät tarkemmin ilmi oheisista patenttivaatimuksista.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saavutetaan mm. seuraavia etuja:

- Happireaktoriin menevän mustalipeäkatalyytin määrä pienenee oleellisesti.
- Happivaihe voidaan suorittaa oloissa, jossa hapettumattoman suodoksen osuus on laskenut merkittävästi, jolloin laatuappioita tulee vähemmän.
- Massan tasalaatuisuus kasvaa, koska keittoperäisen mustalipeän määrä vähenee.
- Happivaiheesta voidaan tehdä joissain tapauksissa taas yksivaiheinen, koska enää ei tarvita erilaisia oloja pesuhäviönä happivaiheeseen ajautuvan aineksen hapettamiseksi.
- Massan lujuus kasvaa.

Seuraavassa keksinnön mukaista menetelmää ja laitteistoa selostetaan yksityiskohtaisemmin viitaten oheisiin kuvioihin, joista

kuvio 1 on kaaviokuva tunnetun tekniikan tason mukaisesta menetelmästä,

kuvio 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista massan käsittelymenetelmää, ja

- 5 kuvio 3 esittää keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaista massan käsittelymenetelmää.

Kuviossa 1 esitetään kaaviokuva tekniikan tason mukaisesta massan käsittely/valkaisumenetelmästä, jota käsitellään lähemmin FI patenttihakemuksessa 961856. Massa on tyypillisesti kraft-massaa, ja putkilinjassa 10 sen sakeus on tyypillisesti n. 6 - 18 %.

- 10 Massaa voidaan vaihtoehtoisesti käsitellä ensin yhdessä tai useammassa ensimmäisessä valkaisuvaiheessa 11, joissa tyypillisesti käytetään kloorittomia valkaisukemikaaleja edullisesti happea, ja sen jälkeen massa pestään ensimmäisessä pesussa 12, johon ensimmäistä pesunestettä syötetään syöttöyhteen 13 kautta, ja suodos poistuu pesusta 12 putkilinjaa 14 pitkin. Putkilinjassa 14 virtaavaa suodosta voidaan käyttää aikaisemmissa
- 15 pesuvaiheissa, tai sitä voidaan käsitellä ja käyttää täydennysnesteinä valkaisimon tai sellutehtaan muissa osissa tai käsitellä muilla tavoin.

- Ensimmäisen pesun 12 jälkeen massa johdetaan olennaisesti heti peroksidivalkaisuvaiheeseen 15. Vaihe 15 voi olla joko ilmanpaineinen tai paineistettu, ja
- 20 siinä tyypillisesti käytetty peroksidi on vetyperoksidia, jonka lämpötila ja annostus on tunnettu tai tavanomainen. Massa on tyypillisesti myös keskisakeuksista, kun sitä valkaistaan vaiheessa 15. Vaiheen 15 jälkeen massa johdetaan olennaisesti heti toiseen pesuun 16, jossa on pesunesteen syöttöyhte 17 ja suodoksen poistoyhte 18. Yhteeseen 17 lisätty pesuneste voi olla tuorevettä tai peräisin jäljempänä olevasta valkaisuvaiheesta.
- 25 Pesuissa 12 ja 16 voidaan käyttää puristusta sakeuden lisäämiseksi ja/tai ne voidaan toteuttaa mitä tahansa sopivaa tekniikkaa, kuten syrjäytyspesua, rumpuja, puristusta ja laimennusta jne. käyttäen.

- Kaikkiin jäljempänä oleviin valkaisuvaiheisiin voidaan myös liittää toinen pesu 16.
- 30 Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa otsonivaihe 19 on sijoitettu pesun 16 jälkeen tai ennen pesua 12 (kuviossa 1 se on pesun 16 jälkeen). Otsonivaiheessa 19 otsonipitoista kaasua (esim. happea, jonka otsonipitoisuus on vähintään n. 8 %) syötetään putkilinjaan 20, ja sekoitetaan tyypillisesti perinpohjin massaun, jolloin syntyy poistokaasu putkilinjaan 21. Poistokaasu on tyypillisesti matalapaineista (esim. n. 2 bar tai vähemmän),

ja jäännösotsonipitoisuus on vähäinen (4 % tai < 4 %), tyypillisesti n. 1 % tai < 1 % (normaalisti huomattavasti all yhden prosentin).

5 Kyseisen julkaisun mukaan on havaittu, että putkilinjassa 18 virtaavan suodoksen syöttäminen pesunesteena ensimmäisen pesun 12 syöttöyhteeseen 13 vaikuttaa valkaisuun haitallisesti. Putkilinjassa 18 virtaava suodos voi olla tyypillisesti väriltään kellertävää, ja kellertävä väri pysyy siinä aina peroksidivaiheen 15 yli. Normaalisti putkilinjassa 21 virtaava otsonivaiheen poistokaasu saatetaan reagoimaan katalyyttisesti, jotta otsoni poistuisi, koska jäännösotsonin pääsy ympäristöön ei ole toivottavaa.

10 Putkilinjassa 21 virtaava kaasu voidaan myös puhdistaa muulla tavoin ennen sen päästämistä ympäristöön.

Kyseisen julkaisun mukaan on edelleen todettu, että massan vaaleutta voidaan parantaa huomattavasti kuvion 1 kaltaisessa valkaisuusysteemissä käsittelemällä putkilinjassa 18 virtavaa suodosta käyttämällä kuviossa 1 viitenumerolla 23 esitettyä laitetta. Laitteessa 15 23 hapettava kaasu saatetaan läheiseen kosketukseen putkilinjassa 18 virtaavan suodoksen kanssa, jonka epäpuhtauksia (tyypillisesti orgaanisia aineita, jotka aiheuttavat kellertävän värin, mutta myös muita epäpuhtauksia) se hapettaa, niin että syöttöyhteeseen 13 pesunesteena syötetty neste on suhteellisen puhdasta.

20 Kuitenkin niin edellä esitetty kuin muutkin suodosten happikäsittelyä koskettelevat julkaisut tähtäävät massan vaaleuden parantamiseen, valkaisuimon sulkemiseen ja/tai kemikaalikulutuksen optimointiin itse valkaisuimossa. Toisin sanoen pääasiassa käsitellään suodoksissa niitä ainesosia, joita suodoksiin on valkaisuissa kuiduista liuennut.

25 Kuviossa 2 esitetään tämänkertaisen keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen massan valmistusprosessi. Se koostuu yhdestä tai useammasta massan keittimestä 100, josta massa viedään suoraan tai erityisen puskusäiliön kautta ruskean massan pesemöön 102, joka tavallisesti käsittää esimerkiksi joko yksi- tai useampivaiheisen diffusorin, yhden tai useamman DRUMDISPLACER®-pesurin tai useampia sarjaan asennettuja rumpupesureita tai puristimia. Pesureilla tarkoitetaan siten tässä yhteydessä kaikkia laimennukseen, sakeuttamiseen tai syrjäytykseen perustuvia pesulaitteita tai niiden yhdistelmiä ja p semisellä niiden yhteydessä käytettyjä menetelmiä. P semön 102 jälkeen prosessiin kuuluu us immiten oksanerotus 104 ja lajittelu 106 sekä viimeinen ennen happivalkaisuvaihetta 110

35

sijoittuva pesuvaihe 108, joka voi olla esimerkiksi joko rumpupesuri tai puristin. Vielä kannattaa huomata, että keksinnön kannalta ei ole merkittävää pesuvaiheen fyysinen toteutus, vaan pelkkä lopputulos, joka on riippumaton käytetystä pesumenetelmästä tai -laitteesta. Keksinnön tämän suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä ennen

5 happivaihetta 110 olevan lajittamon 106 puristimen 108, joka on samalla viimeinen pesuvaihe ennen happivaihetta 110, suodos käytetään ruskean massan pesussa pesunesteenä ennen happivaihetta 110. Suodos otetaan useimmiten käyttöön erityisen suodossäiliön (ei esitetty) kautta, mutta sopivissa olosuhteissa ilman suodossäiliötäkin voidaan toimia. Happivaiheen 110 jälkeen massa pestään pesurilla

10 112, jonka suodos käytetään osittain tai kokonaan happivaihetta 110 edeltävän pesun pesunesteenä vastavirtapesun periaatteen mukaisesti.

Kaikki edellä kuvattu on periaatteessa vanhan tekniikan mukaista. Uutena ratkaisuna esitetään happivaihetta 110 edeltävältä pesulaitteelta tai puristimelta 108 saatavan

15 suodoksen käsittely joko kokonaan tai ainakin osittain omassa erillisessä prosessissaan. Kyseiseen käsittelyyn kuuluu keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti joko suodospumpun 122 jälkeen tai ennen sitä suodostinjaan FL liitetty kemikaaliyhde 124, jossa annostellaan suodoksen joukkoon tarvittava määrä suodosta hapettavaa kemikaalia, joskin edullisiksi kemikaaleiksi on

20 suorittamissamme kokeissa katsottu happi, vetyperoksidi tai hapen ja peroksidin yhdistelmä. Myös monet muut hapen ja peroksidin johdannaiset käyvät aivan yhtä hyvin. Siten esimerkiksi Caron-happo tai peretikkahappo ovat hyviä vaihtoehtoja. Myös otsonivaiheen jäännöskaasu soveltuu mainiosti happea ja otsonia sisältävänä suodosten hapettamiseen. Edelleen ajateltaessa keksintöä laajemmin voidaan ajatella

25 käytettävän mitä tahansa hapettavaa kemikaalia. Kuvion suoritusmuodossa kemikaaliyhteen jälkeen suodostinjaan FL on järjestetty sekoitin 126, jossa lisätyt kemikaalit sekoitetaan voimakkaan turbulenssin vallitessa. Luonnollisesti on selvää, että kemikaalit voidaan haluttaessa lisätä myös suoraan sekoittimeen 126 tai pumppuun 122 ilman erillistä suodostinjaan FL järjestettyä kemikaaliyhdettä 124.

30 Kemikaalien aikaansaama suodoksen orgaanisen aineksen hapettuminen alkaa kemikaalin sekoituskohdasta, jonka jälkeen neste viedään edullisesti reaktioputkeen 128, jona voi joissakin olosuhteissa olla pelkkä virtausputki, ja jossa hapettuminen annetaan jatkua 0.1 - 60 minuuttia. Milloin suodosta hapetetaan hapella on edullista, että lämpötila hapetuksen aikana on sama tai korkeampi kuin massan lämpötila

35 happivaiheen syötössä. Reagoimatta jäänyt kaasu poistetaan suodoksesta

5 kaasunerotuslaitteella 130 mahdollisimman tehokkaasti ennen käsitellyn suodoksen johtamista vastavirtaperiaatteen mukaisesti pesurille 102. Edullisesti pesuri, jonne hapetettu suodos viedään, on jokin happivaihetta edeltävää pesu-/puristinlaitetta edeltävä pesulaite. Ja edullisemmin kyseistä happivaihetta edeltävää pesu-
 5 /puristinlaitetta lähinnä edeltävä pesulaite. Suodoslinjaan FL voidaan myös lisätä kaksi pumppausta peräkkäin, jolloin reaktioputken 128 jälkeen neste vapautetaan ilmanpaineeseen, jolloin kaasujen erkaantuminen tapahtuu erillisen säiliön tai putken kautta.

10 Paitsi edellä kuvatulta happivaihetta edeltävältä pesulaitteelta saatavaa suodosta, on mahdollista ottaa hapetettavaksi suodosta joko edellä kuvatun tavan lisäksi tai ainoastaan joltakin toiselta keiton ja happivaiheen väliseltä pesurilta ja palauttaa kyseinen suodos hapetettuna edullisesti vastavirtaan joko suodoksen ottokohtaa edeltävälle pesulaitteelle tai jollekin kauempana vastavirtaan olevalle pesulaitteelle.

15 Kaasunerotukseen voidaan käyttää hyvin monentyyppisiä laitteita. Esimerkkeinä voidaan mainita Ahlstrom Machinery OY:n DECULATOR® tavaramerkillä markkinoimat kaasunerotussäiliöt, Ahlström Pumput Oy:n tavaramerkeillä AIRSEP ja ARP markkinoimat kaasua erottavat pumput, erilaiset kaasunerotussyklonit sekä
 20 esimerkiksi US patenteissa 3,203,354, 2,747,514, 2,882,698, ja 2,228,816 kuvattujen laitteiden tyyppiset laitteet.

Mitä tulee hapetetusta suodoksesta erotetun kaasun käsittelyyn, suoritetaan se erään edullisen suoritusmuodon mukaan siten, että erotettu kaasu tai kaasun ja prosessista
 25 samanaikaisesti erottuneen vaahdon seos viedään johonkin suodossäiliöön, jossa kaasu edelleen erotetaan tehtaan muun kaasunkäsittelyn yhteydessä käsiteltäväksi.

Keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaan, mikä on esitetty kuviossa 3, suodoksen se jae, joka viedään edeltävälle pesurille 1022 käytettäväksi siellä
 30 pesuvenenä, hapetetaan erillisessä hapetuslaitteistossa 120, kun taas lajittamoon 106 laimennuksena johdettava suodos jätetään käsittelemättä. Tällaisella kytkennällä keittoperäistä hapettumatonta ainesta tuodaan mahdollisimman vähän hapetettavaksi, mutta kuitenkin koko toiseksi viimeisessä p surissa 1022 käyt ttävä pesuvesimäärä hapetetaan. Toisin sanoen kyseisellä ratkaisulla on mahdollista minimoida hapettavan
 35 kemikaalin kulutus. Laitteistossa 120 hapetettu suodos syrjäyttää toiseksi viimeis ssä

pesussa 1022 massan joukossa olevan hapettumattoman nesteen, jolloin massa on jo ennen viimeistä pesuvaihetta 108 syrjäytyspesty hapetetulla suodoksella. Seuraavaksi massa menee viimeiseen, happivaihetta edeltävään, pesuvaiheeseen 108, jossa se syrjäytetään happivaiheesta 110 massan kanssa hapetetulla suodoksella, joka saadaan happivaihetta seuraavalta pesurilta 112. Tällaisella järjestelyllä saadaan keittoperäinen hapettumaton suodos mahdollisimman tarkkaan sekä hapetettua että syrjäytettyä pois massasta.

Tämän jälkeen massa johdetaan happivaiheeseen, jossa se käsitellään esimerkiksi seuraavanlaisissa olosuhteissa: painealue 1-17 bar (abs.), pH 8,5 – 14, lämpötila 70 - 120 °C, tavallisimmin 80 - 105 °C ja reaktioviive 0,1 min aina 120 min. Happivaiheeseen annostellaan alkalia yleisesti 1 - 60 kg/admt ja happea 1 - 50 kg/admt. Lämpötilan nostoon voidaan käyttää tarkoitukseen soveltuvaa höyryä, jonka paine 0,5 - 20 bar. Happivaihe voi olla haluttaessa yksi-, kaksi- tai jopa useampiportainen. Edellä kuvattua keksinnön mukaista happivaihetta sekä edeltää että seuraa edullisesti pesuvaihe. Happivaiheen jälkeisestä pesusta saatavasta suodoksesta tuodaan yleensä ainakin osa tai vaihtoehtoisesti kaikki pesunesteeksi happivaihetta edeltävään pesuun, joten happivaihe on kytketty vastavirtaan kokonaan tai ainakin osittain.

20

Seuraavassa esitetään erään suorittamamme koesarjan tuloksia taulukon muodossa. Taulukon mukaisesti hapettumattoman aineksen määrä happivaiheesta on vähentynyt oleellisesti.

25 Taulukko 1 esittää keittoperäisen COD:illä mitattavan orgaanisen kuorman määrää ilman pesussa tapahtuvaa erillishapetusta ja erillishapetuksen kanssa.

	hapetus	ilman
pesuteho ennen hapetusta E10	12,5	
30 pesuteho hapetuksen jälk. E10	3,5	
pesuteho yht. E10	16	16
COD happivaiheesta	28	28
pesuteho happivaiheen jälk. E10	8	8
kokonais COD happivaiheeseen kg/adt	95	97
35 keittoperäinen COD, kg/adt	5,5	23,2

laimennuskerroin $t/admt$

2,5

2,5

Taulukon kuvaamasta tarkastelusta huomataan, että suodosten erillishapetuksella voidaan, viimeisen pesurin pesutehosta riippuen, vähentää keittoperäisten hapettumattomien epäpuhtauksien määrää merkittävästi. Tämän todistaa jo sekin, että, vaikka esimerkissä oleva ilman hapetusta oleva tapaus on valittu siten, että pesuteho on korkea, on happivaiheeseen siirtyvien epäpuhtauksien määrä silti merkittävä. Suodosten erillishapetus ennen happivaihetta muutti tilannetta kuitenkin edelleen merkittävästi, eli keittoperäinen COD laski 23,3:sta 5,5 kg/adt.

10

Keksinnön erään kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaan keiton puskun ja happivaiheen syötön välinen aika minimoidaan niin, että se on alle 60 minuuttia, edullisesti 15 – 50 minuuttia ja edullisimmin 1 – 15 minuuttia. Tällä tavalla voidaan minimoida se aika, jolloin massalla on mahdollisuus vaurioitua ilman hapen vaikutuksesta, sillä ilman happi ja keiton COD synnyttävät radikaaleja, joiden on havaittu vaurioittavan massaa. Tällainen optimointitoimenpide on edullista suorittaa, vaikka suodoksia ei edes hapetettaisi. Samalla on kuitenkin huolehdittava siitä, että pesu on riittävän tehokas, jotta keittoperäisen orgaanisen aineen määrä on alhainen tultaessa happivaiheeseen. Pesutehokkuus keittimen puskun ja happivaiheen välillä tulee olla E_{10} arvolla mitattuna yli 3, edullisesti yli 5, edullisimmin yli 7.

20

Vaatus korkeasta pesutehokkuudesta keiton puskun ja happivaiheen syötön välillä edellyttää useampi- kuin yksivaiheista pesua. Koska alkalinen viive säiliöissä on epäedullista massan laadun kannalta, on useampivaiheisen pesun edullista tapahtua yhdessä laitteessa, jossa massaa ei pumpata välillä ja massan viive kaikille pesuvaiheille on yhteensä alle 3 minuuttia. Syrjäytystapahtuman nopeuttamiseksi siten, että yhden pesuvaiheen viive on alle 1,5 min edellytetään, että massaa syrjäytetään alle 90 mm paksun kakun läpi, edullisesti alle 70 mm kakun läpi. Tässä tapauksessa sanonnoilla 'enemmän kuin yhden pesuvaiheen' tai 'useampi- kuin yksivaiheinen' tarkoitetaan myös niitä osittaisia pesuvaiheita, joissa esimerkiksi DRUMDISPLACER® rumpupesurin sisäisillä kierroilla on aikaansaatu annostellun pesuvesimäärän lisäksi sisäistä kiertoa pesutuloksen parantamiseksi. Esimerkiksi 1,X vaiheissa pesurissa on enemmän kuin yksi pesuvaihetta, kun X on välillä 1-9 mainitut luvut mukaanlukien. Edullisesti massa tuodaan puskusta mahdollisimman nopeasti pesuun siten, että säiliöviivettä ei ole tai sitä on 1-10 min ja massa tuodaan

35

p suun keittimen omalla paineella tai koko pesu tapahtuu vain yhtä pumppua käyttäen edellä selostetun mukaisesti.

Luonnollisesti pesutehokkuus ja massan viipymäaika kulkevat käsi kädessä siten, että
 5 mitä pidempi viipymäaika on kyseessä, sitä suurempi tulee pesutehokkuutta mittaavan E_{10} arvon olla. Toisin sanoen viipymäajan ollessa luokkaa 60 minuuttia tulee pesutehokkuuden olla vähintään luokkaa 10, Viipymäajan ollessa 15 – 50 minuuttia tulee pesutehokkuuden olla vähintään 5, edullisesti tietenkin suurempi aina jopa kymmeneen saakka. Mikäli viipymäaika on hyvin lyhyt eli 1 – 15 minuuttia
 10 pesutehokkuuden tulisi silloinkin olla vähintään 3, mielellään suurempi aina kymmeneen saakka E_{10} arvolla mitattuna.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräälle neljännelle edulliselle suoritusmuodolle on ominaista, että vain osa jonkin pesulaitteen suodoksesta hapetetaan ja johdetaan
 15 happivaihetta edeltävään pesuun. Tällöin on edullista käyttää fraktionaalista pesua, joka voidaan suorittaa myös DRUMDISPLACER®-pesurilla. On myös selvää, että silloin, kun pesulaitteena on edellä mainittu DRUMDISPLACER®-pesuri useampivaiheisena versionaan, on esimerkiksi mahdollista käsitellä kyseisen pesurin viimeisestä vaiheesta saatavaa suodosta hapettamalla se ennen sen syöttämistä
 20 mainitun pesurin viimeistä edelliseen pesuvaiheeseen pesunesteeksi.

Keksinnön erään viidennen edullisen suoritusmuodon mukaan rakennetaan keittimen ja pesemön välinen suodosjärjestelmä sellaiseksi, että ilman sekoittuminen suodoksen joukkoon pyritään minimoimaan tai estetään kokonaan. Tätä voidaan
 25 edesauttaa esimerkiksi järjestämällä pesemön suodossäiliöt, vähintään yksi niistä ylipaineiseksi. Täten on mahdollista estää ilman hapen reagoiminen suodoksessa olevan keittoperäisen COD:n kanssa.

Vielä erään keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan massa johdetaan keittimeltä
 30 keittimen paineella aina happivaiheen syöttöpumpulle saakka, jolloin massa kohdistetaan mahdollisimman vähän rajua turbulenssia, joka voisi vaurioittaa kuituja. Joissakin tapauksissa voisi olla mahdollista syöttää massa keittimestä happivaiheeseen jopa ilman yhtään välillä sijoitettavaa pumppausvaihetta, mutta useimmiten jouduttaneen hyväksymään enintään yhden pumpun käyttö keittimen ja
 35 happivaiheen välillä.

Kuten edellä esitetystä huomataan, on kehitetty aivan uudentyyppinen menetelmä happivaiheen toiminnan parantamiseksi ja tehostamiseksi. Kyseisellä menetelmällä on mahdollista sekä pienentää happivaiheen kemikaalien kulutusta että parantaa
5 happivaiheesta saatavan massan laatua oleellisesti. Edellä esitetystä on huomioitava, että koko edellä oleva selitys on ymmärrettävä keksinnön erääksi edulliseksi esimerkiksi. Tällöin on täysin mahdollista, että keksinnän mukaisen menetelmän voi toteuttaa myös monilla muilla tavoin, jotka kuitenkin kuuluvat keksinnön sen suojapiirin sisälle, mikä on määritelty oheisissa patenttivaatimuksissa. Siten vaatimustemme
10 sanamuotoon viitaten on täysin mahdollista, että suodosten hapettaminen suoritetaan mahdollisimman lähellä keittoa tai jopa ns. keitinpesun yhteydessä, mikä sekin siten kuuluu keksintömme suojapiirin sisälle.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä kemiallisen massan käsittelemiseksi, joka m. n. telmä käsittää ainakin selluloosakuituaineksen keittämisen, keitetyn massan pesemisen useammassa vaiheessa sekä massan pesua seuraavan happivaiheen massan delignifioimiseksi/valkaisemiseksi, tunnettu siitä, että ainakin osa jonkin happivaihetta edeltävän pesuvaiheen suodoksesta käsitellään hapettavalla kemikaalilla ennen kyseisen suodoksen tai sen osan käyttöä jossakin kyseistä happivaihetta edeltävää pesua edeltävässä pesussa pesunesteenä hapen ja keittoperäisen orgaanisen aineksen välisten haitallisten reaktioiden vähentämiseksi tai estämiseksi massan läsnäollessa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että happivaihetta edeltävässä pesussa käytetään ainakin osana pesunestettä happivaihetta seuraavalta pesurilta saatua suodosta.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että happivaihetta edeltävä pesu suoritetaan imurumpusuotimella, diffusorilla, tasoviirapesurilla, monivaiheisella rumpusuotimella tai puristimella.
4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainoastaan se osa suodoksesta, joka käytetään pesunesteenä käsitellään hapettavalla kemikaalilla.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hapettava kemikaali on happi tai vetyperoksidi tai näiden jokin johdannainen.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pesulaitteena on useampivaiheinen rumpusuodin tai useampia sarjaan kytkettyjä rumpusuotimia.
7. Patenttivaatimuksen 1 ja 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kyseinen suodos otetaan mainitun monivaiheisen rumpusuotimen jostakin pesuvaiheesta ja käsitellään hapettavalla kemikaalilla ennen palauttamistaan johonkin toiseen mainitun monivaiheisen rumpusuotimen pesuvaiheeseen pesunesteeksi.

8. Pat nttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että peseulaitteena on jokin mainittujen laitteiden yhdistelmä tai yhden mainitun laitteen sarjaankytkentä.

5 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu suodos otetaan mainitun sarjaankytkennän suodossäiliöstä ja palautetaan johonkin edellämainittuun pesulaitteeseen pesunesteeksi.

10 10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu ainakin osa happivaihetta edeltävän pesulaitteen suodoksesta johdetaan pesurin jälkeen kemikaalinsekoitukseen, jonka jälkeen suodos-kemikaaliseokselle annetaan riittävä viipymäaika, minkä jälkeen hapetettu suodos johdetaan edeltävälle pesurille pesunesteeksi.

15 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että sekoitettava kemikaali on kaasumainen, jolloin tietyn viipymääjan jälkeen kyseinen suodos-kemikaaliseos johdetaan kaasunerotukseen ennen suodoksen viemistä edeltävälle pesurille pesunesteeksi.

20 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu kaasunerotus suoritetaan avoimessa säiliössä, josta suodos pumpataan edeltävälle pesulaitteelle.

25 13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu kaasunerotus suoritetaan purkainlaitteella, josta suodos johdetaan suoraan pesulaitteeseen pesunesteeksi.

30 14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hapetetulla suodoksella suoritettua pesun jälkeen massa johdetaan happivaiheeseen, jonka pH on yli 7.5, paine 1 – 17 bar (abs.), lämpötila välillä 75 - 120°C ja käsittelyaika välillä 0.5 – 120 minuuttia.

35 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kysytty happivaiheeseen syötetään happea 1 – 50 kg/admt ja alkalia 1 – 60 kg/admt.

16. Patenttivaatimuksen 14 tai 15 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kysein n happivaihe on yksi- tai useampiportainen, jossa portaat lasketaan sekoituksen ja kemikaaliannostuksen mukaan.
- 5 17. Menetelmä kemiallisen massan käsittelemiseksi, joka menetelmä käsittää ainakin selluloosakuituaineen keittämisen, keitetyn massan pesemisen useammassa vaiheessa sekä massan pesua seuraavan happivaiheen massan delignifioimiseksi/valkaisemiseksi, tunnettu siitä, että hapen ja keittoperäisen orgaanisen aineksen välisten haitallisten reaktioiden vähentämiseksi tai estämiseksi
10 massan läsnäollessa keittimen puskun ja happivaiheen syötön välinen massan viipymäaika minimoidaan niin, että se on alle 60 minuuttia ja että tämän viiveen aikana massa pestään siten, että pesutehokkuus on E_{10} arvona yli 3 ja että laimennuskerroin on positiivinen.
- 15 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että silloin, kun kyseinen viipymäaika on luokkaa 60 minuuttia, on pesutehokkuus E_{10} arvona edullisesti ainakin 7, mieluummin noin 10.
19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että silloin, kun
20 kyseinen viipymäaika on 15 – 50 minuuttia, on pesutehokkuus E_{10} arvona vähintään 5, edullisesti yli 7, edullisemmin yli 10.
20. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että silloin, kun kyseinen viipymäaika on 1 – 15 minuuttia, on pesutehokkuus E_{10} arvona vähintään 3,
25 edullisesti 5, edullisemmin yli 7, edullisimmin noin 10.
21. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmässä käytetään ainakin yhtä paineellista suodoksen reaktioastiaa tai reaktioputkea keiton ja happivaiheen välillä.
30
22. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pesu suoritetaan us ampi- kuin yksivaiheisella pesurilla alkalisten viiveiden minimoimiseksi.
23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että massan
35 viiv p surissa on alle 3 minuuttia.

24. Patenttivaatimuksen 22 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kytteen
puskun ja pesun välinen viive on enintään 10 minuuttia.

5 25. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että massa
johdetaan keittimen paineella pesuun ja sieltä happivaiheen syöttöpumpulle.

26. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että massaa
pumpataan enintään yhdellä pumpulla ennen happivaihetta.

10

27. Laitteisto kemiallisen massan käsittelemiseksi, johon laitteistoon kuuluvat
ainakin selluloosakuituaineksen keitin (100), ns. ruskean massan pesulaitteet (102),
massan pesua (102) seuraavat laitteet (110) massan
delignifioimiseksi/valkaisemiseksi happivaiheessa sekä laitteet (112) massan
15 pesemiseksi happivaiheen (110) jälkeen sekä edelleen suodolinjat (FL)
pesusuodosten viemiseksi vastavirtaan edeltäville pesureille pesunesteeksi, tunnettu
sitä, että happivaihetta (110) edeltävään suodolinjaan (FL) on järjestetty laitteet
(124, 126, 128, 130) linjan sillä osalla virtaavan suodoksen käsittelemiseksi
hapettavalla kemikaalilla.

20

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kyseiset
hapetuslaitteet (124, 126, 128, 130) on järjestetty välittömästi happivaihetta (110)
edeltävältä pesurilta (108) sitä edeltävälle pesurille (1022) vievään pesuvesilinjaan
(FL).

25

29. Patenttivaatimuksen 27 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kyseisiin
hapetuslaitteisiin kuuluu ainakin sekoitin (126).

30. Patenttivaatimuksen 29 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että sekoittimena
30 käytetään suodospumppua (122) tai erikseen tarkoitusta varten suodolinjaan (FL)
järjestettyä sekoitinta (126).

31. Patenttivaatimuksen 27 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että laitteistoon
lisäksi kuluu sekoittimen (126) jälkeen sijoittuva reaktioastia (128) tai virtausputki, jolla
35 suodokselle ja kemikaalille järjestetään riittävä reaktioviive.

32. Patenttivaatimuksen 27 ja 29 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että käytettäessä kaasumaista kemikaalia suodossinjaan sekoittimen (126) jälkeen on järjestetty ylimääräisen reagoimattoman kaasun erotin (130).

5

33. Patenttivaatimuksen 32 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että mainittu kaasunerotin (130) on kytketty suodossäiliöön, jonne johdetaan erotettu kaasu sekä mahdollisesti sen mukana erottunut vaahto.

10 34. Patenttivaatimuksen 27 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että happivaihetta (110) edeltävään suodossjärjestelmään kuuluu ainakin yksi paineellinen reaktioastia.

15 35. Laitteisto massan pesemiseksi keittimen puskun ja happivaiheen välillä, tunnettu siitä, että pesulaitteiden pesutehokkuus on E_{10} arvona mitattuna yli 5, edullisesti yli 7 ja massan viipymäaika keittimen puskun ja happivaiheen syötön välillä on alle 30 minuuttia, edullisesti alle 15 minuuttia, edullisimmin alle 5 minuuttia.

36. Patenttivaatimuksen 35 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että keiton ja happivaheen välille on sijoitettu ainakin yksi paineellinen suodossäiliö.

20

37. Patenttivaatimuksen 36 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että pesulaitteena käytetään useampi- kuin yksivaiheista pesuria, jossa ns. pesuviive koko pesun osalta on enintään 3 minuuttia.

25 38. Patenttivaatimuksen 36 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että yksi pesuvaihe kestää enintään 1,5 minuuttia.

30 39. Patenttivaatimuksen 37 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että pesulaite on 1,x vaiheinen rumpupesuri, jossa x on välillä 1 – 9 mainitut luvut mukaanlukien, ja että pestävän massakakun paksuus on alle 100 mm.

40. Patenttivaatimuksen 39 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että 1,x vaiheisuus on järjestetty syötetyn pesunesteen lisäksi pesurin sisäisten nestekiertojen avulla.

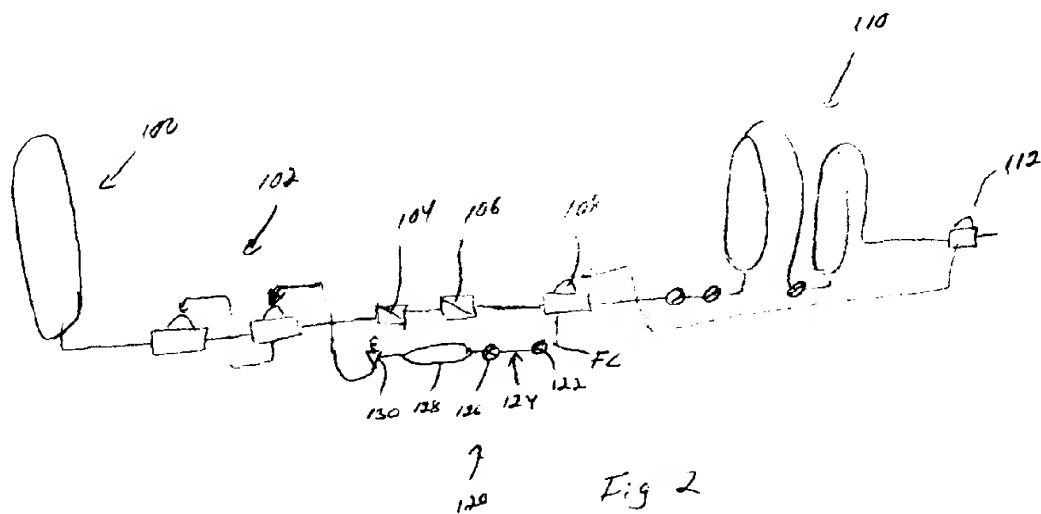
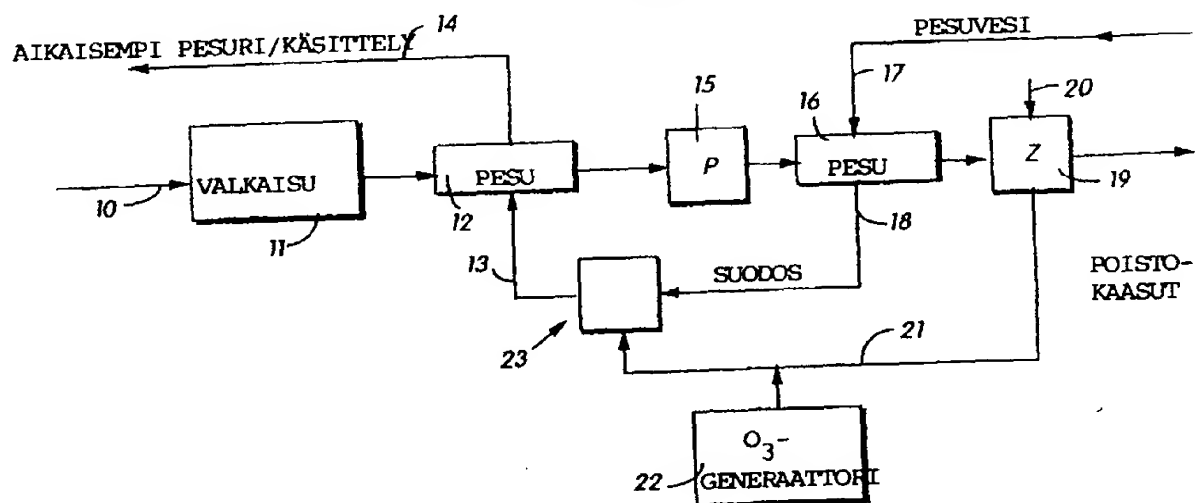
35

(57) TIIVISTELMÄ

- Esillä olevan keksinnön kohteena on
5 menetelmä kemiallisen massan käsitte-
lemiseksi valkaisukemikaalien kulutuk-
sen optimoimiseksi ja massan laadun
parantamiseksi. Erityisesti keksinnön
kohteena on menetelmä, jossa edulli-
10 sesti alkalisella keittomenetelmällä kei-
tetyn ruskean massan pesun jostakin
sopivasta vaiheesta saatavaa suodosta
käsitellään hapettavalla kemikaalilla en-
nen ruskean massan pesua seuraavaa
15 happivaihetta.

(Fig. 2)

FIG. 1



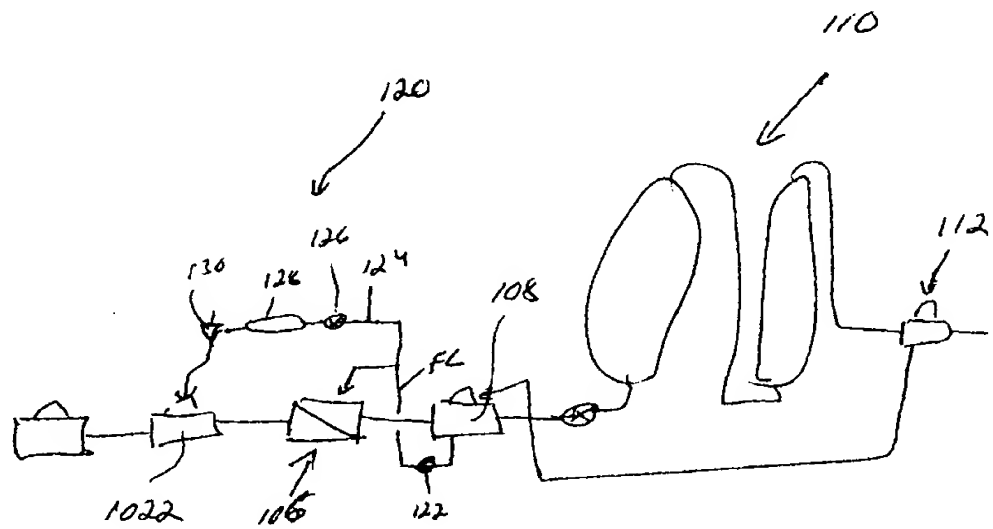


Fig. 3